

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed explanation of a design]

[0001]

[Industrial Application]

About a display, more specifically, a user's head is equipped with this design and it is related with the small display which displays an image within a user's visual field.

[0002]

[Description of the Prior Art]

For example, JP,2-42476,A, JP,2-51121,A, and JP,2-63379,A are indicating the technique about the small display of a head wearing type. The head wearing type display indicated by these public presentation official report is equipped with the wearing implement for equipping a user's head with the LED array chip which arranged two or more LED (light emitting diode) components which each can make emit light in independent, the mirror which reflects the light from each LED component, the scanner for which this mirror is made to exercise repetitively by a user's visual field within the limits, and these LED array chip, a mirror and a scanner. And when a mirror exercises, each LED component is made to emit light in independent, a flat two-dimensional virtual image is produced substantially, and the user enables it to observe this virtual image.

[0003]

Reflection Technology, Inc. of U.S. Massachusetts develops the above head wearing type displays, and they are already commercialized. TPM8160 made from Telefunken is used for the product which Reflection Technology, Inc. commercialized as a module including an LED array chip and its circumference circuits (LED driver etc.) (refer to the 6th page left lower column of JP,2-42476,A). This TPM8160 is developed as a module for LED printers from the first, and is not suitable for the application of the display on which human being looks at a direct image. Therefore, the conventional head wearing type display which carried TPM8160 had various troubles. Hereafter, this trouble is explained to a detail.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Device]

Drawing 19 is the top view showing the configuration of the above TPM 8160, and drawing 20 is the front view. As shown in drawing 19 and drawing 20, the LED array chip 2 has fixed in the center section of the top face of the circuit board 1. Moreover, in the top face of the circuit board 1, the LED driver ICs 3a and 3b opened and arranged have fixed the LED array chip 2 and predetermined spacing. It is mostly arranged at fixed spacing on the straight line to which two or more LED light-emitting parts 20 extend along with the longitudinal direction of the LED array chip 2 in the top face of the LED array chip 2. The LED light-emitting part 20 in every other one is connected with bonding pad 21a which corresponds, respectively through the metal wiring 22 of aluminum etc. Moreover, the remaining LED light-emitting parts 20 are connected with bonding pad 21b which corresponds, respectively through the metal wiring 22.

[0005]

On the other hand, bonding pad 31a is prepared in each bonding pad 21a and a corresponding location on the top face of LED driver IC 3a. Similarly, bonding pad 31b is prepared in each bonding pad 21b and a corresponding location on the top face of LED driver IC 3b. The LED

BEST AVAILABLE COPY

driver ICs 3a and 3b include the drive circuit for carrying out the luminescence drive of each LED light-emitting part 20, respectively. Bonding pad 31a is connected with the drive circuit in LED driver IC 3a, and bonding pad 31b is connected with the drive circuit in LED driver IC 3b. Bonding pad 21a of the LED array chip 2 is connected with bonding pad 31 of LED driver IC 3a through bonding wire 4a, such as gold. Similarly, bonding pad 21b of the LED array chip 2 is connected with bonding pad 31 of LED driver IC 3b through bonding wire 4b, such as gold.

[0006]

Drawing 21 is drawing showing the outline configuration of the optical system of the conventional head wearing type display which carried the above TPM 8160. In drawing 21, the light L1 which came out of the LED light-emitting part 20 of the LED array chip 2 is given to a mirror 6 through a lens 5, and is reflected by this mirror 6. Incidence of the reflected light of a mirror 6 is carried out to a user's eyes 7. If light is alternatively emitted in the LED light-emitting part 20 and both-way rotation movement of the mirror 6 is carried out within the limits of a user's visual field, a two-dimensional image will be reflected to a user's eyes for an after-image phenomenon. This principle is the same as that of the raster actuation in a CRT display machine almost. Namely, although the scan screen reflected on the Braun tube will be seen with a CRT display vessel, it only differs in that a scan screen is formed on human being's retina in the display unit of drawing 21.

[0007]

By the way, it is reflected by bonding wires 4a and 4b, and a part of light which came out of the LED light-emitting part 20 turns into the scattered reflection light L2. The scattered reflection light L2 goes into a user's eyes 7 through a lens 5 and a mirror 6. Since reinforcement is low compared with the direct light L1, such a scattered reflection light L2 hardly becomes a problem by the printer. However, compared with the photo conductor of a printer, since sensibility is high, slight scattered reflection light also worries human being's eyes, so that they are not compared. Consequently, it was interfered with the image which should be displayed essentially by the scattered reflection light L2, and there was a trouble of being hard coming to be visible.

[0008]

In addition, in order to cancel the above troubles, as shown in drawing 22, the mask M for protection from light (the slit is prepared in the location which counters the LED light-emitting part 20) can be formed in the upper part of the LED array chip 2, or it is possible [it] to put the include angle alpha of bonding wires 4a and 4b to sleep, and to be made to be hard to carry out incidence of the scattered reflection light L2 to a lens 5. However, while components mark of an approach [such] increase, a process will be complicated and the cost of a product will become high.

[0009]

Moreover, although the conventional display has connected the LED array chip 2 and the LED driver ICs 3a and 3b by wirebonding, even if it uses the bonding machine of the current maximum high speed, it takes 0.18 seconds for one wirebonding.

For example, supposing it makes the LED array chip with which 256 LED light-emitting parts were located in a line, it will take no less than 46 seconds only by the wirebonding activity. Therefore, the conventional display unit had the trouble of not being suitable for the application of which manufacture takes time amount, especially it carries out cheaply like game equipment, and mass production method is required.

[0010]

So, the purpose of this design is offering the display which could display the quality image and was excellent in mass-production nature.

[0011]

[Means for Solving the Problem]

The design concerning claim 1 is a small display which displays an image within a user's visual field. Two or more light emitting devices arranged by the predetermined method independent-wise respectively and alternatively The luminescence module which can be displayed, The mirror which reflects the light which came out of each light emitting device of luminescence module in the direction of a user's eyes, It reaches. It is made to exercise repetitively over the movement

range which defined the mirror beforehand. It has a mirror driving means for forming the image which spreads in the two-dimensional direction substantially within a user's visual field by it. A luminescence module Two or more light emitting devices by which it is arranged by the predetermined method and each is made a luminescence condition independent-wise and alternatively, The 1st substrate with which two or more 1st lands connected with each light emitting device according to an individual were prepared, The drive circuit for driving a light emitting device and two or more 2nd lands connected with each outgoing end of a drive circuit according to an individual are prepared. The 2nd substrate which has a light transmission part is included at least in a part. The 1st substrate and 2nd substrate have piled up and it is characterized by sticking the 1st land and 2nd land by pressure through a bump so that each light emitting device may counter with a light transmission part.

[0012]

In the design which the design concerning claim 2 requires for claim 1, it is characterized by being enough isolated between the 1st land and a light emitting device so that the scattered reflection light of the 1st land may be reduced below at a predetermined value.

[0013]

In the design which the design concerning claim 3 requires for claim 1, the light emitting device of the 1st land and the edge part of the approaching side are characterized by being formed in a configuration in which the scattered reflection light does not go to a light transmission part.

[0014]

In the design which the design concerning claim 4 requires for claim 1, two or more wiring connects between each 1st land and each light emitting device, and it is characterized by arranging each wiring in a location which intercepts the optical path between the adjoining light emitting devices.

[0015]

The design concerning claim 5 is characterized by forming the antireflection film in the 1st substrate and the field which counters in the design concerning claim 1 at the 2nd substrate.

[0016]

In the design concerning claim 1, the mask pattern of protection-from-light nature is formed in the 1st substrate, the field which counters, and the opposite field at the 2nd substrate, and the design concerning claim 6 is characterized by forming in the array location of a light emitting device, and a corresponding location the slit which passes light at a mask pattern.

[0017]

The design concerning claim 7 is characterized by forming the bore in a light emitting device and the location which counters in the design concerning claim 1 at the 2nd substrate.

[0018]

In the design which the design concerning claim 8 requires for claim 1, it is characterized by forming the light emitting device of the 2nd land, and the edge part of the approaching side in a configuration in which the scattered reflection light does not go to a light transmission part.

[0019]

[Function]

In the design concerning claim 1, connection between each light emitting device and its drive circuit is aimed at by sticking the 1st land and 2nd land by pressure through a bump. A connection process is simplified by this and it is suitable for mass production with this. Moreover, since the bonding wire is not used, scattered reflection light decreases and the image of high quality can be displayed.

[0020]

In the design concerning claim 2, the scattered reflection light of the 1st land is made to be reduced by fully isolating between the 1st land and light emitting devices below at the predetermined value. Scattered reflection light is further reduced by this and can display the image of high quality more by it.

[0021]

In the design concerning claim 3, the scattered reflection light of the 1st land has prevented mixing in the image which should be displayed essentially by forming the light emitting device of

the 1st land, and the edge part of the approaching side in a configuration in which the scattered reflection light does not go to a light transmission part.

[0022]

In the design concerning claim 4, it has prevented that leakage light arises between the adjoining light emitting devices by arranging in a location which intercepts the optical path between the light emitting devices which adjoin wiring which connects between the 1st land and light emitting devices.

[0023]

In the design concerning claim 5, by forming an antireflection film in the 2nd substrate, the scattered reflection on the 2nd substrate was prevented and it has prevented mixing in the image which scattered reflection light should display essentially as a result.

[0024]

He forms a mask pattern in the 2nd substrate, and is trying to prevent that an unnecessary scattered reflection light passes the 2nd substrate in the design concerning claim 6.

[0025]

In the design concerning claim 7, it has prevented that scattered reflection light arises with the 2nd substrate by forming a bore in the light emitting device of the 2nd substrate, and the location which counters.

[0026]

In the design concerning claim 8, the scattered reflection light of the 2nd land has prevented mixing in the image which should be displayed essentially by forming the light emitting device of the 2nd land, and the edge part of the approaching side in a configuration in which the scattered reflection light does not go to a light transmission part.

[0027]

[Example]

Drawing 1 shows the display system which used the head wearing type display of one example of this design, and it. The surroundings of a user's head 200 are equipped with the head wearing type display 100 in drawing 1. This head wearing type display 100 includes the head carrying member 101, the supporter material 102 which is supported by this head carrying member 101 rotatable, and projects ahead by it, and the box 105 supported at the tip of the supporter material 102 through the hinge joint 103,104. A box 105 is positioned in a user's eyes and the location which counters by [which adjust the rotation include angle of the supporter material 102] depending especially and/or adjusting the bending include angle of the hinge joint 103,104. Inside a box 105, the small display unit (refer to drawing 2) mentioned later is contained. The box 105 could surround the periphery of this small display unit completely, and can have prevented completely that a user's surrounding ambient light leaks from other parts to the interior of a box 105 except for one opening (not shown), and the virtual image generated by the small display unit can be observed now through this one opening.

[0028]

The small display unit contained inside the box 105 is combined possible [the external remote signal source 300 and data transmission] through the electrical cable thru/or fiber optic cable 106 which inserts in a part for the centrum of the supporter material 102. A power signal required for the above-mentioned small display unit since a display unit is driven, a data signal, a timing signal, and a control signal are offered from the remote signal source 300.

The above head wearing type displays 100 are used as a display for for example, electronic game equipment. In this case, as the remote signal source 300, the video game machine which outputs the image and voice data for a game is used. In addition, the more detailed configuration and actuation of the display system using this kind of head wearing type display and it are indicated by JP,2-63379,A and JP,2-42476,A. Therefore, in order to attain simplification of explanation, what is repeatedly explained to a detail here is not done.

[0029]

Drawing 2 is contained inside the box 105 of drawing 1, and shows the concrete example of the small display unit which generates the raster image for displaying information. In addition, JP,2-51121,A has indicated the configuration and actuation of this kind of small display unit in the

detail. Therefore, it sets to this example and is JP,2-51121,A.

The part which is common in the small display unit of an official report avoids detailed explanation, in order to attain simplification of explanation, and below, it explains the description part of this example at a detail.

[0030]

In drawing 2, the various optical components with which this small display unit constitutes this small display unit on this base 400 including the base 400 are attached. The header block 401 is attached in the end of the base 400, and the LED device 500 used as the description of this example is attached in the interior of this header block 401. This LED device 500 contains two or more LED components arranged on a straight line. It is projected on the light discharged from the LED device 500 through a mirror 405 according to the optical system containing the housing 404 with which lenses 402 and 403 were attached. According to the principle indicated by above-mentioned JP,2-51121,A, this lens system projects the virtual image to which the LED device 500 was expanded through a mirror 405.

[0031]

A mirror 405 is vibrated by the drive motor (not shown) of an electro mechanics type as indicated in JP,2-51121,A which made reference previously. The raster image based on the LED device 500 is made by this vibration of a mirror 405.

[0032]

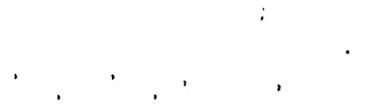
Drawing 3 shows the configuration and its manufacture approach of the LED device 500 shown in drawing 2. Drawing 4 shows the LED forming face of the LED array chip 502 shown in drawing 3. Drawing 5 shows the cross section in alignment with line A-A of the LED array chip 502 shown in drawing 4. Drawing 6 shows the top face of the transparence substrate 501 shown in drawing 1. Hereafter, with reference to these drawing 3 - drawing 6, the LED device 500 used as the description of this example is explained.

[0033]

In drawing 4, it is mostly arranged at fixed spacing on the straight line to which two or more LED light-emitting parts 520 extend along with the longitudinal direction of the LED array chip 502 in the top-face center section of the LED array chip 502. The LED light-emitting part 20 in every other one is connected with land 521a which corresponds, respectively through the metal wiring 522 of aluminum etc. Moreover, the remaining LED light-emitting parts 520 are connected with land 521b which corresponds, respectively through the metal wiring 522. In addition, Lands 521a and 521b consist of metallic materials, such as aluminum. Moreover, the conductive bump 523 is formed on each lands 521a and 521b. Electrical conducting materials, such as gold and solder, are used as this bump 523, and a conductive paste and electroconductive glue are used as connection ingredients 533a and 533b.

[0034]

As shown in drawing 5, the LED array chip 502 contains the gallium arsenide (GaAs) substrate 524 of N type with a thickness of about 400 micrometers. On this gallium arsenide substrate 524, the mixed-crystal ratio change layer 525 of N type with a thickness of about 50 micrometers is formed. This mixed-crystal ratio change layer 525 is formed by carrying out vapor growth of the gallium arsenide phosphide (GaAsP), gathering the ratio of phosphorus (P) gradually on the arsenic substrate 524. On the mixed-crystal ratio change layer 525, the mixed-crystal ratio fixed layer 526 of N type with a thickness of about 10 micrometers is formed. This mixed-crystal ratio fixed layer 526 is formed on the mixed-crystal ratio change layer 525 by carrying out vapor growth of the gallium arsenide phosphide which fixed the ratio of phosphorus. By changing the arsenic (As) in the mixed-crystal ratio fixed layer 526, and the ratio of phosphorus, the luminescent color of LED changes with thin red red - infrared rays. For example, in order to give off a red light with a wavelength of 660nm, the ratio of arsenic and phosphorus is set to about 6:4. On the mixed-crystal ratio fixed layer 526, the silicon nitride (Si₃N₄) film 527 is formed alternatively.



(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開実用新案公報(U)

(11)実用新案出願公開番号

実開平6-54370

(43)公開日 平成6年(1994)7月22日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 5/64	5 1 1 A	7205-5C		
G 0 2 B 27/02	A	7036-2K		
G 0 9 F 9/33		7244-5G		

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全 6 頁)

(21)出願番号 実願平4-93477

(22)出願日 平成4年(1992)12月28日

(71)出願人 000233778

任天堂株式会社

京都府京都市東山区福稲上高松町60番地

(72)考案者 瀧 良博

京都市東山区福稲上高松町60番地 任天堂株式会社内

(72)考案者 山上 仁志

京都市東山区福稲上高松町60番地 任天堂株式会社内

(72)考案者 尾崎 亘洋

京都市東山区福稲上高松町60番地 任天堂株式会社内

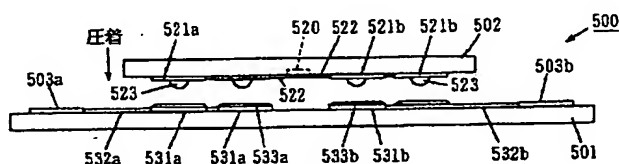
(74)代理人 弁理士 小笠原 史朗

(54)【考案の名称】 ディスプレイ

(57)【要約】

【目的】 大量生産に適し、かつ高品質の画像を表示し得るディスプレイを提供することを目的とする。

【構成】 複数のLED発光部520が設けられたLEDアレイチップ502は、LEDドライバIC503a、503bが設けられた透明基板501の上に重ねられて圧着される。これによって、LEDアレイチップ502側のランド521a、521bと、透明基板501側のランド531a、531bとがバンプ523を介して接続される。ランド521a、521bは金属配線522を介してLED発光部520と接続され、ランド531a、531bは金属配線532a、532bを介してLEDドライバIC503a、503bと接続される。このように、ワイヤボンディングを行うことなく、1回の圧着工程でLED発光部520とLEDドライバIC503a、503bとが接続される。



【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 使用者の視野内で画像を表示する小型のディスプレイであって、
所定的方式で配列された複数の発光素子を、それぞれ独立的かつ選択的に表示可能な発光モジュール、
前記発光モジュールの各発光素子から出た光を使用者の目の方向に反射するミラー、および前記ミラーを予め定めた運動範囲にわたって反復的に運動させ、それによって使用者の視野内で実質的に2次元方向に揺る画像を形成するためのミラー駆動手段を備え、
前記発光モジュールは、
所定的方式で配列され各々が独立的かつ選択的に発光状態とされる複数の発光素子と、各発光素子と個別に接続される複数の第1のランドとが設けられた第1の基板と、
前記発光素子を駆動するための駆動回路と、駆動回路の各出力端と個別に接続される複数の第2のランドとが設けられ、少なくとも一部分に光透過部分を有する第2の基板とを含み、
前記各発光素子が前記光透過部分と対向するように、前記第1の基板と前記第2の基板とが重ねられており、前記第1のランドと前記第2のランドとがバンプを介して圧着されていることを特徴とする、ディスプレイ。

【請求項2】 前記第1のランドと前記発光素子との間は、前記第1のランドの乱反射光が所定値以下に低減されるように、十分離隔されていることを特徴とする、請求項1に記載のディスプレイ。

【請求項3】 前記第1のランドの前記発光素子と近接する側のエッジ部分は、その乱反射光が前記光透過部分に向かわないような形状に形成されていることを特徴とする、請求項1に記載のディスプレイ。

【請求項4】 各前記第1のランドと各前記発光素子との間は、複数の配線によって接続されており、各配線は隣接する発光素子間の光路を遮断するような位置に配置されていることを特徴とする、請求項1に記載のディスプレイ。

【請求項5】 前記第2の基板には、前記第1の基板と対向する面に、反射防止膜が形成されていることを特徴とする、請求項1に記載のディスプレイ。

【請求項6】 前記第2の基板には、前記第1の基板と対向する面と反対の面に、遮光性のマスクパターンが形成されており、
前記マスクパターンには、前記発光素子の配列位置と対応する位置に光を通過させるスリットが形成されていることを特徴とする、請求項1に記載のディスプレイ。

【請求項7】 前記第2の基板には、前記発光素子と対向する位置に透孔が形成されていることを特徴とする、請求項1に記載のディスプレイ。

【請求項8】 前記第2のランドの前記発光素子と近接する側のエッジ部分は、その乱反射光が前記光透過部分

に向かわないような形状に形成されていることを特徴とする、請求項1に記載のディスプレイ。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本考案の一実施例の頭部装着式ディスプレイおよびそれを用いたディスプレイ・システムを示す図である。

【図2】 図1のボックス105の内部に収納され、情報を表示するためのラスト画像を発生する小型ディスプレイ装置の具体的実施例を示す図である。

【図3】 図2に示すLEDデバイス500の構成と、その製造方法を示す図である。

【図4】 図3に示すLEDアレイチップ502のLED形成面を示す図である。

【図5】 図4に示すLEDアレイチップ502の線A-Aに沿う断面図である。

【図6】 図1に示す透明基板501の上面図である。

【図7】 LEDアレイチップ502におけるランド521aおよび521bの好ましい配置例を示す図である。

【図8】 LEDアレイチップ502におけるランド521aおよび521bの好ましい形状例を示す図である。

【図9】 LEDアレイチップ502における金属配線522の好ましい配置位置の一例を示す図である。

【図10】 LEDアレイチップ502における金属配線522の好ましい配置位置の他の例を示す図である。

【図11】 LEDアレイチップ502における金属配線522の好ましい配置位置のさらに他の例を示す図である。

【図12】 LEDアレイチップ502における金属配線522の好ましい配置位置のさらに別の例を示す図である。

【図13】 図7に示す実施例と図9に示す実施例とを組み合わせた実施例を示す図である。

【図14】 図8に示す実施例と図9に示す実施例とを組み合わせた実施例を示す図である。

【図15】 LEDデバイス500の他の好ましい実施例を示す図である。

【図16】 LEDデバイス500のさらに他の好ましい実施例を示す図である。

【図17】 LEDデバイス500のさらに別の好ましい実施例を示す図である。

【図18】 本考案の他の実施例の頭部装着式ディスプレイを示す図である。

【図19】 従来のLEDモジュールの平面図である。

【図20】 従来のLEDモジュールの正面図である。

【図21】 従来のLEDモジュールを搭載した頭部装着式ディスプレイの光学系の概略構成を示す図である。

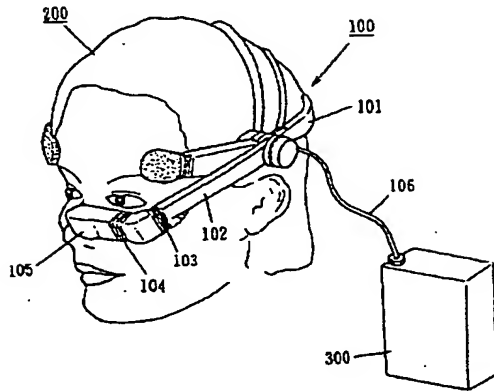
【図22】 従来のLEDモジュールにおける問題点の1つを解消する方法を説明するための図である。

【符号の説明】
100：頭部装着式ディスプレイ

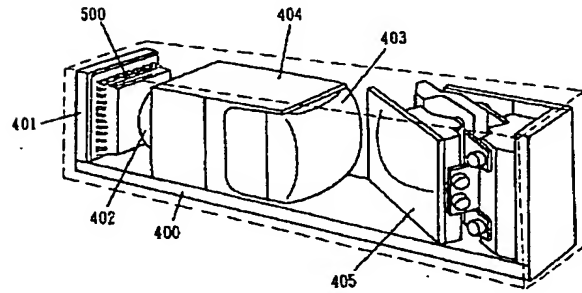
300 : 遠隔信号ソース
 402, 403 : レンズ
 405 : ミラー
 500 : LEDデバイス
 501 : 透明基板
 501a : 透孔
 502 : LEDアレイチップ

503a, 503b : LEDドライバIC
 520 : LED発光部
 521a, 521b, 531a, 531b : ランド
 522, 532a, 532b : 金属配線
 523 : パンプ
 511 : 反射防止コーティング
 512 : マスクパターン

【図1】

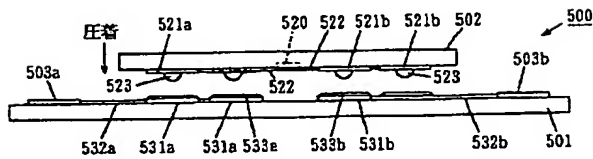


【図2】

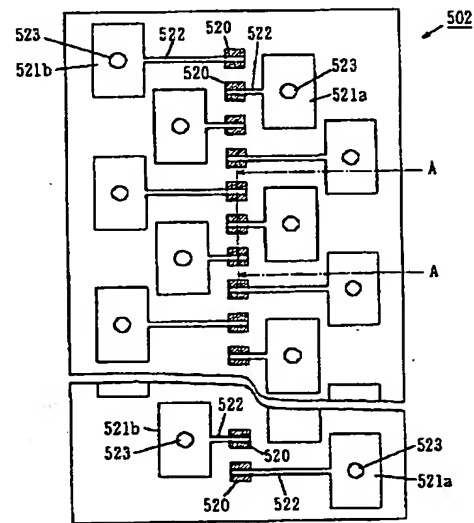
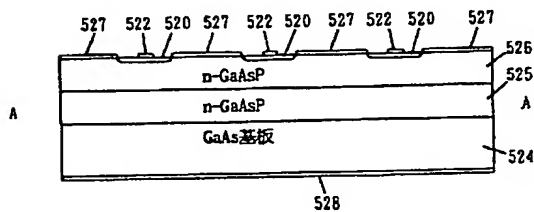


【図4】

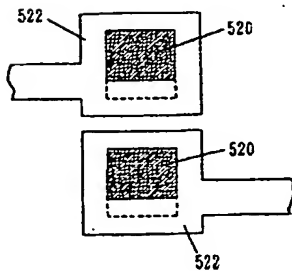
【図3】



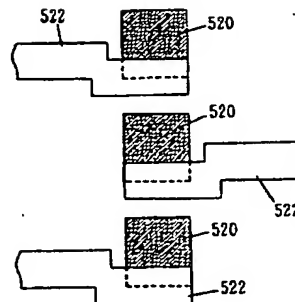
【図5】



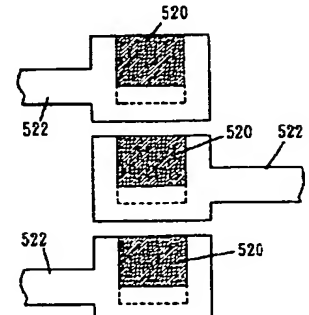
【図12】



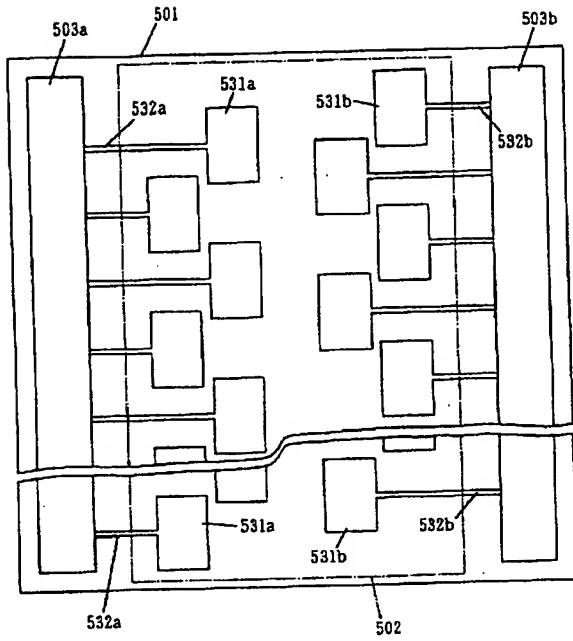
【図9】



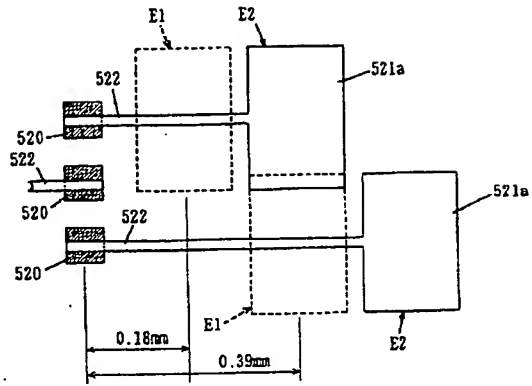
【図11】



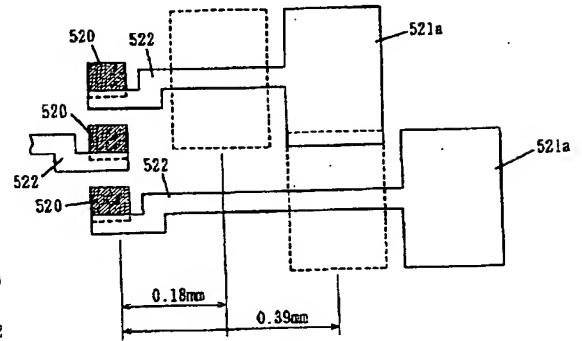
【図6】



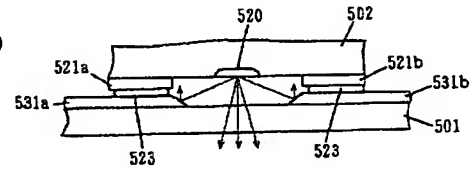
【図7】



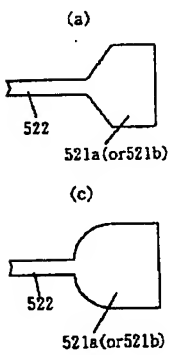
【図13】



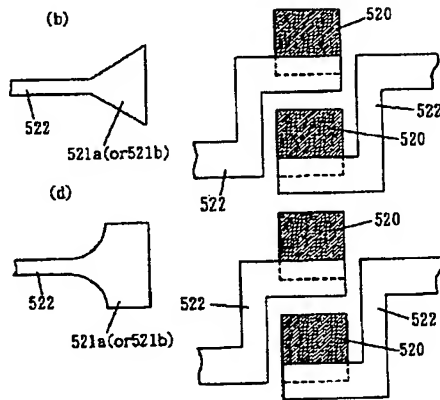
【図17】



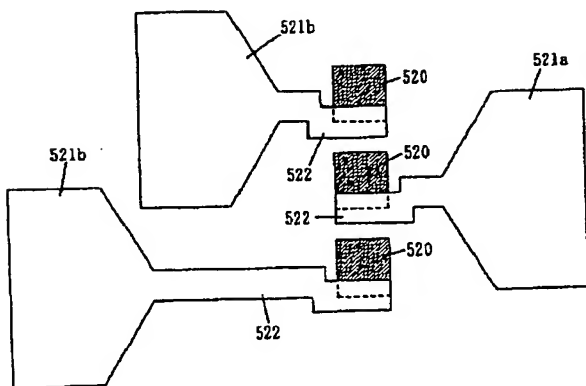
【図8】



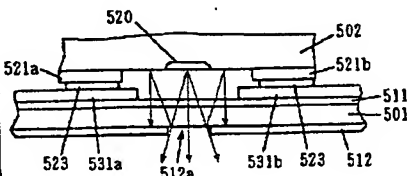
【図10】



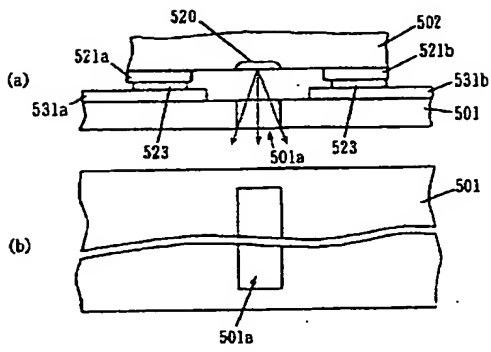
【図14】



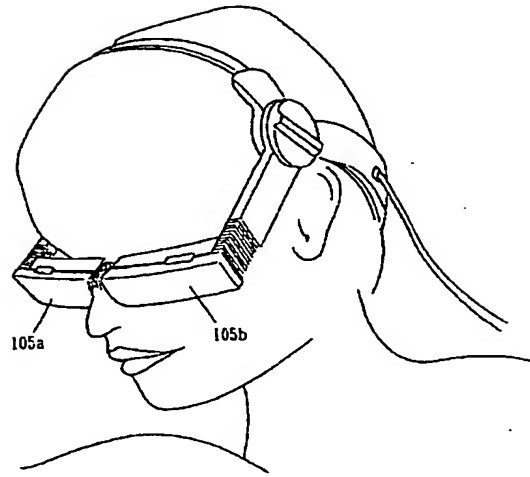
【図15】



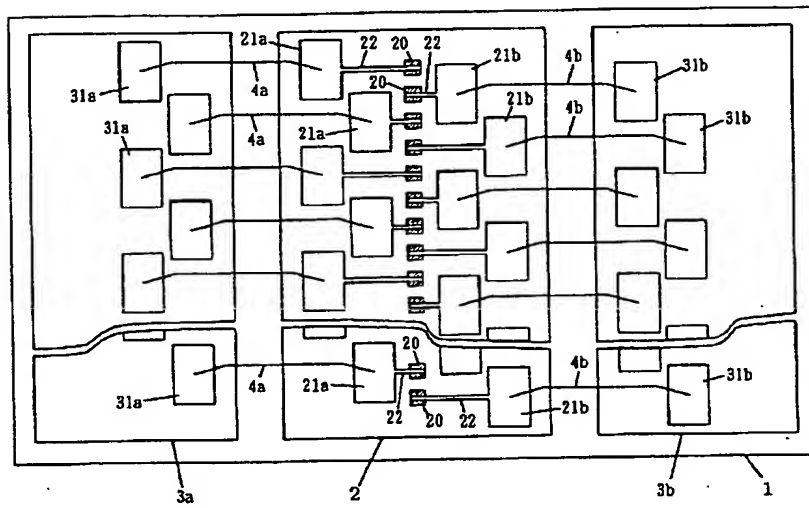
【図16】



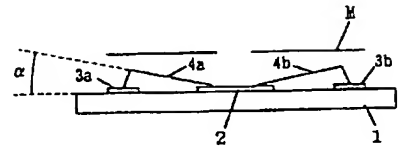
【図18】



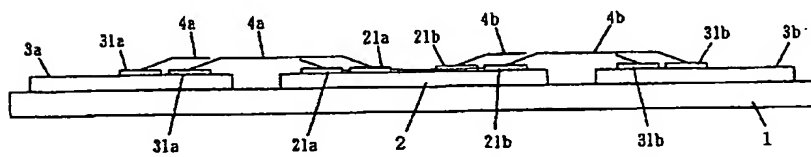
【図19】



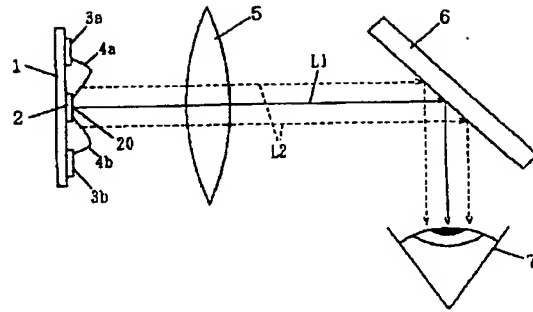
【図22】



【図20】



【図 2 1】



【考案の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

この考案は、ディスプレイに関し、より特定のには、例えば使用者の頭部に装着され、使用者の視野内で画像を表示する小型のディスプレイに関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、特開平2-42476号公報、特開平2-51121号公報および特開平2-63379号公報は、頭部装着式の小型ディスプレイに関する技術を開示している。これら公開公報に開示された頭部装着式ディスプレイは、各々が独立的に発光させることができる複数のLED（発光ダイオード）素子を配列したLEDアレイチップと、各LED素子からの光を反射するミラーと、このミラーを使用者の視野範囲内で反復的に運動させる走査装置と、これらLEDアレイチップ、ミラー、走査装置を使用者の頭部に装着するための装着具とを備えている。そして、ミラーが運動するとき、各LED素子を独立的に発光させて、実質的に平坦な2次元の虚像を生じさせ、この虚像を使用者が観察できるようにしている。

【0003】

上記のような頭部装着式ディスプレイは、米国マサチューセッツ州のリフレクション・テクノロジー社が開発したものであり、既に商品化されている。リフレクション・テクノロジー社が商品化した製品は、LEDアレイチップおよびその周辺回路（LEDドライバ等）を含むモジュールとして、Telefunken社製のTPM8160を用いている（特開平2-42476号公報の第6頁左下欄参照）。このTPM8160は、元々LEDプリンタ用のモジュールとして開発されたものであり、人間が直接画像を見るディスプレイの用途には適さない。そのため、TPM8160を搭載した従来の頭部装着式ディスプレイは、種々の問題点を有していた。以下、この問題点について詳細に説明する。

【0004】

【考案が解決しようとする課題】

図19は上記TPM8160の構成を示す平面図であり、また図20はその正面図である。図19および図20に示すように、回路基板1の上面の中央部には、LEDアレイチップ2が固着されている。また、回路基板1の上面には、LEDアレイチップ2と所定の間隔を開けて配置されたLEDドライバIC3a, 3bが固着されている。LEDアレイチップ2の上面には、複数のLED発光部20が、LEDアレイチップ2の長手方向に沿って延びる直線上に、ほぼ一定間隔で配置されている。1つ置きのLED発光部20は、アルミ等の金属配線22を介して、それぞれ対応するボンディングパッド21aと接続されている。また、残りのLED発光部20は、金属配線22を介して、それぞれ対応するボンディングパッド21bと接続されている。

【0005】

一方、LEDドライバIC3aの上面には、各ボンディングパッド21aと対応する位置にボンディングパッド31aが設けられている。同様に、LEDドライバIC3bの上面には、各ボンディングパッド21bと対応する位置にボンディングパッド31bが設けられている。LEDドライバIC3a, 3bは、それぞれ各LED発光部20を発光駆動するためのドライブ回路を含む。ボンディングパッド31aはLEDドライバIC3a内のドライブ回路と接続され、ボンディングパッド31bはLEDドライバIC3b内のドライブ回路と接続される。LEDアレイチップ2のボンディングパッド21aは、金等のボンディングワイヤ4aを介して、LEDドライバIC3aのボンディングパッド31aと接続される。同様に、LEDアレイチップ2のボンディングパッド21bは、金等のボンディングワイヤ4bを介して、LEDドライバIC3bのボンディングパッド31bと接続される。

【0006】

図21は、上記TPM8160を搭載した従来の頭部装着式ディスプレイの光学系の概略構成を示す図である。図21において、LEDアレイチップ2のLED発光部20から出た光L1は、レンズ5を介してミラー6に与えられ、このミラー6によって反射される。ミラー6の反射光は、使用者の目7に入射する。LED発光部20を選択的に発光し、かつミラー6を使用者の視野の範囲内で往復

回動運動させると、残像現象のため、使用者の目には2次元的な画像が写る。この原理は、CRT表示器におけるラスタ操作とほぼ同様である。すなわち、CRT表示器ではブラウン管上に写る走査画面を見ることになるが、図21のディスプレイ装置では人間の網膜上で走査画面が形成される点が異なっているだけである。

【0007】

ところで、LED発光部20から出た光の一部は、ボンディングワイヤ4a, 4bによって反射されて、乱反射光L2となる。乱反射光L2は、レンズ5, ミラー6を介して、使用者の目7に入る。このような乱反射光L2は、直接光L1に比べて強度が低いため、プリンタではほとんど問題にならない。しかし、人間の目は、プリンタの感光体と比べて、比較にならないほど感度が高いため、少しの乱反射光でも気になる。その結果、本来表示すべき画像が乱反射光L2によって邪魔されて、見えにくくなるという問題点があった。

【0008】

なお、上記のような問題点を解消するために、図22に示すように、LEDアレイチップ2の上部に遮光用のマスクM(LED発光部20に対向する位置にスリットが設けられている)を設けたり、ボンディングワイヤ4a, 4bの角度 α を寝かせて乱反射光L2がレンズ5に入射しにくいようにすることが考えられる。しかしながら、このような方法は、部品点数が増えるとともに、工程が複雑化し、製品のコストが高くなってしまう。

【0009】

また、従来のディスプレイは、LEDアレイチップ2とLEDドライバIC3a, 3bとを、ワイヤボンディングによって接続しているが、現在の最高速のボンディングマシンを使っても、1本のワイヤボンディングに0.18秒かかる。例えば、256個のLED発光部が並んだLEDアレイチップを作るとしたら、ワイヤボンディング作業だけで46秒もかかってしまう。そのため、従来のディスプレイ装置は、製造に時間がかかり、特にゲーム装置等のように安価にして大量生産を要求される用途に適さないという問題点があった。

【0010】

それゆえに、この考案の目的は、品質のよい画像を表示でき、かつ量産性に優れたディスプレイを提供することである。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に係る考案は、使用者の視野内で画像を表示する小型のディスプレイであって、

所定の方式で配列された複数の発光素子を、それぞれ独立的かつ選択的に表示可能な発光モジュール、

発光モジュールの各発光素子から出た光を使用者の目の方向に反射するミラー、および

ミラーを予め定めた運動範囲にわたって反復的に運動させ、それによって使用者の視野内で実質的に 2 次元方向に広がる画像を形成するためのミラー駆動手段を備え、

発光モジュールは、

所定の方式で配列され各々が独立的かつ選択的に発光状態とされる複数の発光素子と、各発光素子と個別に接続される複数の第 1 のランドとが設けられた第 1 の基板と、

発光素子を駆動するための駆動回路と、駆動回路の各出力端と個別に接続される複数の第 2 のランドとが設けられ、少なくとも一部分に光透過部分を有する第 2 の基板とを含み、

各発光素子が光透過部分と対向するように、第 1 の基板と第 2 の基板とが重ねられており、第 1 のランドと第 2 のランドとがバンプを介して圧着されていることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 2 に係る考案は、請求項 1 に係る考案において、第 1 のランドの乱反射光が所定値以下に低減されるように、第 1 のランドと発光素子との間は十分離隔されていることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 3 に係る考案は、請求項 1 に係る考案において、第 1 のランドの発光素

子と近接する側のエッジ部分は、その乱反射光が光透過部分に向かわないような形状に形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

請求項 4 に係る考案は、請求項 1 に係る考案において、各第 1 のランドと各発光素子との間には、複数の配線によって接続されており、各配線は隣接する発光素子間の光路を遮断するような位置に配置されていることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

請求項 5 に係る考案は、請求項 1 に係る考案において、第 2 の基板には、第 1 の基板と対向する面に、反射防止膜が形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 6 に係る考案は、請求項 1 に係る考案において、第 2 の基板には第 1 の基板と対向する面と反対の面に遮光性のマスクパターンが形成されており、マスクパターンには発光素子の配列位置と対応する位置に光を通過させるスリットが形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 7 に係る考案は、請求項 1 に係る考案において、第 2 の基板には、発光素子と対向する位置に透孔が形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

請求項 8 に係る考案は、請求項 1 に係る考案において、第 2 のランドの発光素子と近接する側のエッジ部分はその乱反射光が光透過部分に向かわないような形状に形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

【 作用 】

請求項 1 に係る考案においては、バンプを介して第 1 のランドと第 2 のランドとを圧着することにより、各発光素子とその駆動回路との接続を図っている。これによって、接続工程が簡素化され、量産に適する。また、ボンディングワイヤを用いていないので、乱反射光が少なくなり、高品質の画像を表示できる。

【 0 0 2 0 】

請求項 2 に係る考案においては、第 1 のランドと発光素子との間を十分に隔離

することにより、第1のランドの乱反射光が所定値以下に低減されるようにしている。これによって、乱反射光が一層低減され、より高品質の画像を表示できる。

【0021】

請求項3に係る考案においては、第1のランドの発光素子と近接する側のエッジ部分を、その乱反射光が光透過部分に向かわないような形状に形成することにより、第1のランドの乱反射光が本来表示すべき画像内に混入するのを防止している。

【0022】

請求項4に係る考案においては、第1のランドと発光素子との間を接続する配線を、隣接する発光素子間の光路を遮断するような位置に配置することにより、隣接する発光素子間で漏れ光が生じるのを防止している。

【0023】

請求項5に係る考案においては、第2の基板に反射防止膜を形成することにより、第2の基板上での乱反射を防止し、結果として乱反射光が本来表示すべき画像内に混入するのを防止している。

【0024】

請求項6に係る考案においては、第2の基板にマスクパターンを形成し、無用な乱反射光が第2の基板を通過するのを防止するようにしている。

【0025】

請求項7に係る考案においては、第2の基板の発光素子と対向する位置に透孔を形成することにより、第2の基板で乱反射光が生じるのを防止している。

【0026】

請求項8に係る考案においては、第2のランドの発光素子と近接する側のエッジ部分を、その乱反射光が光透過部分に向かわないような形状に形成することにより、第2のランドの乱反射光が本来表示すべき画像内に混入するのを防止している。

【0027】

【実施例】

図1は、本考案の一実施例の頭部装着式ディスプレイおよびそれを用いたディスプレイ・システムを示している。図1において、頭部装着式ディスプレイ100が、使用者の頭部200の周りに装着されている。この頭部装着式ディスプレイ100は、頭部装着部材101と、この頭部装着部材101によって回動可能に支持されて前方に突出する支持部材102と、ヒンジ・ジョイント103、104を介して支持部材102の先端に支持されたボックス105とを含む。ボックス105は、支持部材102の回動角度を調節することによって、および／またはヒンジ・ジョイント103、104の折れ曲がり角度を調節することによって、使用者の目と対向する位置に位置決めされる。ボックス105の内部には、後述する小型ディスプレイ装置（図2参照）が収納される。ボックス105は、この小型ディスプレイ装置の外周を完全に包囲し、使用者の周辺の周囲光が、1箇所の開口（図示せず）を除いてその他の部分からボックス105の内部へ漏れ入ることを完全に防止しており、この1箇所の開口を介して、小型ディスプレイ装置によって発生される虚像を観察することができるようになっている。

【0028】

ボックス105の内部に収納された小型ディスプレイ装置は、支持部材102の中空部分を挿通する電気ケーブルないし光ファイバケーブル106を介して、外部の遠隔信号ソース300とデータ伝送可能に結合されている。上記小型ディスプレイ装置には、ディスプレイ装置を駆動するために必要な電力信号、データ信号、タイミング信号および制御信号が遠隔信号ソース300から提供される。上記のような頭部装着式ディスプレイ100は、例えば電子ゲーム装置のためのディスプレイとして使用される。この場合、遠隔信号ソース300としては、ゲームのための画像および音声データを出力するビデオゲーム機が用いられる。なお、この種の頭部装着式ディスプレイおよびそれを用いたディスプレイシステムの詳細な構成および動作は、特開平2-63379号公報および特開平2-42476号公報に記載されている。したがって、説明の簡素化を図るためにここで繰り返し詳細に説明することはしない。

【0029】

図2は、図1のボックス105の内部に収納され、情報を表示するためのラス

タ画像を発生する小型ディスプレイ装置の具体的実施例を示している。なお、特開平2-51121号公報は、この種の小型ディスプレイ装置の構成および動作を詳細に記載している。したがって、本実施例において特開平2-51121号公報の小型ディスプレイ装置と共通する部分は、説明の簡素化を図るために詳細な説明を避け、以下には本実施例の特徴部分を詳細に説明する。

【0030】

図2において、この小型ディスプレイ装置はベース400を含み、このベース400の上に、この小型ディスプレイ装置を構成している種々の光学構成要素が取り付けられている。ベース400の一端には、ヘッダ・ブロック401が取り付けられており、このヘッダ・ブロック401の内部には本実施例の特徴となるLEDデバイス500が取り付けられている。このLEDデバイス500は、直線上に配置された複数のLED素子を含む。LEDデバイス500から発射された光は、レンズ402および403が取り付けられたハウジング404を含む光学系により、ミラー405を介して投射される。上記特開平2-51121号公報に記載されている原理にしたがって、このレンズ系はLEDデバイス500の拡大された虚像を、ミラー405を介して投射する。

【0031】

先に言及した特開平2-51121号公報の中に記載されているように、ミラー405は、エレクトロメカニクス式の駆動モータ（図示せず）によって振動させられる。ミラー405のこの振動によって、LEDデバイス500に基づいたラスト画像が作り出される。

【0032】

図3は、図2に示すLEDデバイス500の構成およびその製造方法を示している。図4は、図3に示すLEDアレイチップ502のLED形成面を示している。図5は、図4に示すLEDアレイチップ502の線A-Aに沿う断面を示している。図6は、図1に示す透明基板501の上面を示している。以下、これら図3～図6を参照して、本実施例の特徴となるLEDデバイス500について説明する。

【0033】

図4において、LEDアレイチップ502の上面中央部には、複数のLED発光部520が、LEDアレイチップ502の長手方向に沿って延びる直線上に、ほぼ一定間隔で配置されている。1つ置きにLED発光部20は、アルミ等の金属配線522を介して、それぞれ対応するランド521aと接続されている。また、残りのLED発光部520は、金属配線522を介して、それぞれ対応するランド521bと接続されている。なお、ランド521aおよび521bは、アルミ等の金属材料から成る。また、各ランド521aおよび521bの上には、導電性のパンプ523が設けられる。このパンプ523としては金、半田等の導電材料が用いられ、接続材料533a、533bとしては導電性ペーストや導電性接着剤が用いられる。

【0034】

図5に示すように、LEDアレイチップ502は、厚さ400 μ m程度のN型のガリウム砒素(GaAs)基板524を含む。このガリウム砒素基板524の上には、厚さ50 μ m程度のN型の混晶比変化層525が形成される。この混晶比変化層525は、砒素基板524の上に、燐(P)の比率を徐々に上げながらガリウム砒素燐(GaAsP)を気相成長させることにより形成される。混晶比変化層525の上には、厚さ10 μ m程度のN型の混晶比一定層526が形成される。この混晶比一定層526は、混晶比変化層525の上に、燐の比率を一定にしたガリウム砒素燐を気相成長させることにより形成される。混晶比一定層526での砒素(As)と燐の比率を変えることにより、LEDの発光色が薄赤～赤～赤外と変化する。例えば、波長660nmの赤い光を出すためには、砒素と燐の比率は、約6:4になる。混晶比一定層526の上には、選択的に窒化シリコン(Si₃N₄)膜527が形成される。混晶比一定層526の表面において、窒化シリコン膜527によってマスクされていない部分には、亜鉛(Zn)等のP型不純物が拡散される。これによって、混晶比一定層526の表面付近には、P型不純物拡散層が形成される。このP型不純物拡散層がLED発光部520となる。さらに、各LED発光部520の上および窒化シリコン膜527上の所定の部分には、フォトリソグラフィにより、金属配線522、ランド521aおよび521bが形成される。また、ガリウム砒素基板524の裏面には、金(Au)

)等から成る共通電極528が形成される。

【0035】

図6に示すように、ガラス等から成る透明基板501の上面には、左端近傍にLEDドライバIC503aが固着され、右端近傍にLEDドライバIC503bが固着される。LEDドライバIC503aの各出力端は、それぞれアルミ等の金属配線532aを介して対応するランド531aに接続される。また、LEDドライバIC503bの各出力端は、それぞれアルミ等の金属配線532bを介して対応するランド531bに接続される。各ランド531a間の配置間隔は、図4に示すランド521aの配置間隔と一致している。また、各ランド531b間の配置間隔は、図4に示すランド521bの配置間隔と一致している。さらに、ランド531aと531bとの間の間隔は、図4に示すランド521aと521bとの間の間隔と一致している。

【0036】

図3に示すように、LEDアレイチップ502は、LED発光部520が形成された面を下にして透明基板501の上に載置される。その後、LEDアレイチップ502は、透明基板501に圧着されて固定される。このとき、各ランド521a上のバンプ523が、各ランド521aと各ランド531aとの間で潰れることにより、各ランド521aと各ランド531aとを電氣的に接続可能に接着する。同様に、各ランド521b上のバンプ523が、各ランド521bと各ランド531bとの間で潰れることにより、各ランド521bと各ランド531bとを電氣的に接続可能に接着する。上記圧着工程によって完成したLEDデバイス500は、各LED発光部520から出た光が、透明基板501を通過して、レンズ系へと向かう。

【0037】

上記のように、本実施例におけるLEDデバイス500は、いわゆるフェイスダウンボンディング方式によって形成されているため、LEDアレイチップ502とLEDドライバIC503a、503bとの接続を、1回の圧着工程で行うことができる。したがって、製造時間を大幅に短縮化でき、電子ゲーム機等のように安価でかつ量産性が要求される用途に適する。また、本実施例におけるLE

Dデバイス500は、乱反射を招くボンディングワイヤを使用していないため、レンズ系に入射する乱反射光が少なくなり、質のよい画像を表示できる。

【0038】

図7は、LEDアレイチップ502におけるランド521aおよび521bの好ましい配置例を示している。図7に点線で示すように、従来のTPM8160で用いられているLEDアレイチップ（図19参照）では、各ランドとLED発光部との間の距離が短かった（0.188mm程度）。そのため、各ランドの前端エッジ部分E1で乱反射が生じ、表示画像の品質を劣化させていた。これに対し、図7のLEDアレイチップでは、各ランド531a、531bとLED発光部520との間が十分に離されている。その結果、各ランド531a、531bの前端エッジ部分E2で生じる乱反射を表示画像に影響を与えない程度に軽減することができる。実験によれば、各ランド531a、531bとLED発光部520との間の距離を0.39mm程度にすれば、乱反射光を無視できる程度に軽減できることが確認できた。

【0039】

図8は、LEDアレイチップ502におけるランド521aおよび521bの好ましい形状例を4つ示している。図8(a)～(d)に示された4つのランドの共通する特徴点は、各ランド521a、521bの前端エッジ部分（金属配線522と接続される辺）がLED発光部520の配列方向に対して平行にならず、所定の傾斜（好ましくは45度の傾斜）を有するように形成されていることである。換言すれば、各ランド521a、521bのLED発光部520に近い部分の面積を少なくするために、各ランド521a、521bの前端エッジ部分は金属配線522に直角に接しないように傾斜状または円弧状に形成されている。これによって、各ランド521a、521bの前端エッジ部分で生じる乱反射光は、LED発光部520の配列方向とほぼ平行に出射し、レンズ系に入射しない。なお、各ランド521a、521bの前端エッジ部分は、直線状に形成されてもよいし、円弧状に形成されてもよい。

【0040】

ところで、図4および図5に示すように、金属配線522がLED発光部52

0の中央を通過するように配置された場合、隣接するLED発光部520間でクロストークが生じるという問題点があった。例えば、隣接する2つのLED発光部520の内、一方のLED発光部が発光し、他方のLED発光部が消灯しているとする、当該一方のLED発光部から出た光は、直接レンズ系に入射するとともに、隣接する他方のLED発光部の上に配置された金属配線522によって乱反射される。そして、この乱反射光がレンズ系に入射する。そのため、他方のLED発光部が、消灯しているにもかかわらず薄く光っているように表示される。その結果、画像がぼやけてしまう。このような問題点は、金属配線522の配置位置を工夫することによって解消される。以下、幾つかの工夫例について説明する。

【0041】

図9～図12は、LEDアレイチップ502における金属配線522の好ましい配置位置の幾つかの例を示している。図9では、金属配線522が隣接する矩形形状のLED発光部520の間で対向する二辺の内の少なくとも一边を覆うように配置されている。金属配線522の高さは、LED発光部520の高さよりも高い。そのため、隣接するLED発光部520間に介在する金属配線522によって、隣接するLED発光部520間の漏れ光が遮られ、クロストークが防止される。

【0042】

図10では、図9と同様に、金属配線522が隣接するLED発光部520の間で対向する二辺の内の一边を覆うように配置されている。さらに、図10では金属配線522が各LED発光部520の間で対向する辺に直交する一边に沿ってL字状に引き延ばすように配置されている。その結果、1つ置きのLED発光部520の四辺が金属配線522によって取り囲まれているので、隣接するLED発光部520間での漏れ光を、図9に示すものに比べて大幅に低減し、または防止できる。

【0043】

図11では、金属配線522が各LED発光部520の1辺を覆い、かつこの1辺と直行する2辺を囲むように配置されている。そのため、隣接するLED発

光部 5 2 0 間での漏れ光を、図 9 および図 1 0 に示すものに比べて大幅に低減し、または防止できる。

【 0 0 4 4 】

図 1 2 では、金属配線 5 2 2 が各 L E D 発光部 5 2 0 の 1 辺を覆い、かつ残りの 3 辺を囲むように配置されている。そのため、隣接する L E D 発光部 5 2 0 間での漏れ光を、ほぼ完全に防止することができる。

【 0 0 4 5 】

図 1 3 は、前述の図 7 の実施例と図 9 の実施例とを組み合わせた実施例を示している。また、図 1 4 は、図 8 (a) の実施例と図 9 の実施例とを組み合わせた実施例を示している。このように、図 7 ～図 1 2 に示す実施例を適当に組み合わせて実施することにより、乱反射光をより確実に防止でき、より質のよい画像を表示できる。

【 0 0 4 6 】

図 7 ～図 1 2 に示す実施例は、L E D アレイチップ 5 0 2 の構成を工夫して乱反射光の防止を図るものであったが、透明基板 5 0 1 側の構成を工夫することによっても乱反射光を防止できる。以下、そのような実施例について幾つか説明する。

【 0 0 4 7 】

図 1 5 は、L E D デバイス 5 0 0 の他の好ましい実施例を示している。図 1 5 において、透明基板 5 0 1 の上面には、反射防止コーティング膜 5 1 1 が形成されている。この反射防止コーティング膜 5 1 1 は、光の波長オーダーの厚さの誘電体を幾重にも重ねたものであり、反射光を大幅に減少させる性質を有している。すなわち、空気と反射防止コーティング膜 5 1 1 との境界面での反射光は、透明基板 5 0 1 と反射防止コーティング膜 5 1 1 との境界面における反射光によって打ち消される。このような反射防止コーティング膜 5 1 1 を設けることにより、透明基板 5 0 1 の上面での光の反射を防止でき、その結果透明基板 5 0 1 の上面からの反射光が金属配線 5 2 2 やランド 5 2 1 a , 5 2 1 b によって再度乱反射されてレンズ系に入射するのが防止される。また、透明基板 5 0 1 の下面には、印刷等の手法によりマスクパターン 5 1 2 が形成される。このマスクパターン

5 1 2 には、L E D 発光部 5 2 0 と対向する位置にスリット 5 1 2 a が形成されている。通常、スリット 5 1 2 a を通過する光の大部分は、L E D 発光部 5 2 0 からの直接光であり、金属配線 5 2 2 やランド 5 2 1 a , 5 2 1 b からの乱反射光はスリット 5 1 2 a 以外の部分に到達する。したがって、マスクパターン 5 1 2 を設けることにより、無用の乱反射光が透明基板 5 0 1 を通過するのを防止できる。

【 0 0 4 8 】

図 1 6 は、L E D デバイス 5 0 0 のさらに他の好ましい実施例を示している。なお、図 1 6 (a) はそのような L E D デバイス 5 0 0 の横断面を示し、図 1 6 (b) は透明基板 5 0 1 の上面を示している。図 1 6 において、透明基板 5 0 1 には、L E D 発光部 5 2 0 と対向する位置に透孔 5 0 1 a が形成されている。このような透孔 5 0 1 a を設けない場合、透明基板 5 0 1 の下面で反射された光が金属配線 5 2 2 やランド 5 2 1 a , 5 2 1 b で再度乱反射されてレンズ系に入る。上記のように透孔 5 0 1 a を設ければ、このような経路でレンズ系に入射する乱反射光を有効に防止できる。なお、基板 5 0 1 に上記のような透孔 5 0 1 a を設ける場合、基板 5 0 1 は透明である必要がなく、不透明な材料で構成されてもよい。

【 0 0 4 9 】

図 1 7 は、L E D デバイス 5 0 0 のさらに別の好ましい実施例を示している。図 1 7 において、ランド 5 3 1 a , 5 3 1 b の前端エッジ部分は、透明基板 5 0 1 に直交する垂直面内で所定の角度（好ましくは 4 5 度）だけ寝かされて形成されている。これによって、ランド 5 3 1 a , 5 3 1 b の前端エッジ部分からの乱反射光が略垂直上方に向かい、L E D 発光部 5 2 0 の方向に行かない。したがって、そのような乱反射光が透明基板 5 0 1 を通過してレンズ系に入射するのを防止できる。

【 0 0 5 0 】

図 1 8 は、この考案の頭部装着式ディスプレイの他の実施例を示している。この実施例では、2 つのディスプレイ・システムが用いられているが、これは 3 次元的な（立体視用の）フォーマットで与えられる情報を観察するためである。こ

の実施例においては、ボックス105aと105bとに図2に示すような小型ディスプレイ装置が収納されている。

【0051】

なお、上記実施例では、単色表示のディスプレイについて示したが、この考案は、勿論多色表示のディスプレイについても適用可能である。また、この考案は、電子ゲーム装置に限らず、画像の表示を必要とする全ての電子機器に適用が可能である。さらに、上記実施例では、頭部装着式のディスプレイに付いて示したが、この考案は、据え置き型のディスプレイについても適用が可能である。

【0052】

【考案の効果】

請求項1に係る考案によれば、バンプを介して第1のランドと第2のランドとを圧着することにより、各発光素子とその駆動回路との接続を図っているので、接続工程を簡素化できる。したがって、製造時間が短縮化され、量産に適する。また、ボンディングワイヤを用いていないので、乱反射光が少なくなり、高品質の画像を表示できる。

【0053】

請求項2に係る考案によれば、第1のランドと発光素子との間を十分に離隔することにより、第1のランドの乱反射光が所定値以下に低減されるようにしているので、乱反射光をより一層低減でき、結果としてさらに高品質の画像を表示できる。

【0054】

請求項3に係る考案によれば、第1のランドの発光素子と近接する側のエッジ部分を、その乱反射光が光透過部分に向かわないような形状に形成しているので、第1のランドの乱反射光が本来表示すべき画像内に混入するのを防止することができる。

【0055】

請求項4に係る考案によれば、第1のランドと発光素子との間を接続する配線を、隣接する発光素子間の光路を遮断するような位置に配置するようにしているので、隣接する発光素子間で漏れ光が生じるのを防止でき、結果として高品質の

画像を表示できる。

【 0 0 5 6 】

請求項 5 に係る考案によれば、第 2 の基板に反射防止膜を形成しているので、第 2 の基板上での乱反射を防止でき、結果として乱反射光が本来表示すべき画像内に混入するのを防止することができる。

【 0 0 5 7 】

請求項 6 に係る考案によれば、第 2 の基板にマスクパターンを形成しているので、無用な乱反射光が第 2 の基板を通過するのを防止することができる。

【 0 0 5 8 】

請求項 7 に係る考案によれば、第 2 の基板の発光素子と対向する位置に透孔を形成しているので、第 2 の基板で乱反射が生じるのを防止することができる。

【 0 0 5 9 】

請求項 8 に係る考案によれば、第 2 のランドの発光素子と近接する側のエッジ部分を、その乱反射光が光透過部分に向かわないような形状に形成しているので、第 2 のランドの乱反射光が本来表示すべき画像内に混入するのを防止することができる。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

BEST AVAILABLE COPY